

Abrasive slurry and preparation process thereof

Patent Number: US6270393
Publication date: 2001-08-07
Inventor(s): KUBOTA TOSHIO (JP); YAMADA TSUTOMU (JP)
Applicant(s): TDK CORP (US)
Requested Patent: CN1251380
Application Number: US19990410048 19991001
Priority Number(s): JP19980296232 19981005
IPC Classification: B24B1/00
EC Classification: C09G1/02
Equivalents: JP2000109816, SG84551

Abstract

An abrasive slurry contains an alumina grain, an inorganic salt, a water-soluble chelating agent, an abrasive oil and a hardly water-soluble chelate aluminum salt or chelate nickel salt. The alumina grain has an average particle diameter of from 0.05 to 1 μm in an amount of from 0.1 to 10% by weight. The inorganic salt is selected from the group consisting of water-soluble inorganic aluminum salt and nickel salt in an amount of from 0.1 to 3% by weight. The content of the water-soluble chelating agent is from 0.1 to 3% by weight. The content of the abrasive oil is from 0.1 to 10% by weight. The content of the hardly water-soluble chelate aluminum salt or chelate nickel salt is not more than 0.1% by weight. The abrasive slurry is used for abrading an insulation layer of a semiconductor integrated circuit and a magnetic thin film head while they are produced.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

Corresponding English Version of D1

D1
[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int.Cl?

C09K 3/14

[12]发明专利申请公开说明书

[21]申请号 99122406.X

[43]公开日 2000年4月26日

[11]公开号 CN 1251380A

[22]申请日 1999.10.5 [21]申请号 99122406.X

[30]优先权

[32]1998.10.5 [33]JP [31]296232/98

[71]申请人 TDK 株式会社

地址 日本东京都

[72]发明人 久保田俊雄

山田勉

[74]专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 卢新华 王其灏

权利要求书2页 说明书9页 附图页数1页

[54]发明名称 磨料料浆及其制备方法

[57]摘要

一种磨料料浆，它含有氧化铝粒、一种无机盐、一种可溶于水的螯合剂、一种磨料油和一种几乎不溶于水的螯合铝盐或螯合镍盐。该氧化铝粒的平均颗粒直径为0.05—1微米且数量为0.1—10%(重量)。该无机盐选自可溶于水的无机铝盐和镍盐且数量为0.1—3%(重量)。该可溶于水的螯合剂的数量为0.1—3%(重量)。该磨料油的数量为0.1—10%(重量)。几乎不溶于水的螯合铝盐或螯合镍盐的数量不超过0.1%(重量)。这种磨料料浆可用于在生产半导体集成电路和磁性薄膜磁头的同时磨蚀其绝缘层。

ISSN1008-4274

权 利 要 求 书

1. 一种制备磨料料浆的方法，它包括下列步骤：

制备选自可溶于水的无机铝盐和镍盐中的至少一种的无机盐溶液和可溶于

5 水的螯合剂溶液；

将这两种溶液混合；

存放该混合溶液，以析出几乎不溶于水的晶体；

由该溶液中除去该几乎不溶于水的晶体；以及

将该溶液与平均颗粒直径为 0.05—1 微米的氧化铝粒、磨料油和所需量的水

10 介质混合。

2. 根据权利要求 1 的制备磨料料浆的方法，其中将该混合溶液存放 1 天或更长时间，以析出几乎不溶于水的晶体。

3. 根据权利要求 1 的制备磨料料浆的方法，其中所说的无机盐是至少一种选自铝或镍的硝酸盐、盐酸盐、硫酸盐、磷酸盐和硫代硫酸盐的无机盐。

15 4. 根据权利要求 1 的制备磨料料浆的方法，其中所说的无机盐是硝酸铝。

5. 根据权利要求 1 的制备磨料料浆的方法，其中所说的螯合剂是乙二胺四乙酸二钠、乙三胺五乙酸钠。

6. 根据权利要求 1 的制备磨料料浆的方法，其中所说的磨料油是至少一种选自聚亚乙基烷基醚、聚氧亚乙基烷基苯醚和 pullonic 非离子表面活性剂（环 20 氧化乙烷和环氧丙烷的加成物）、脂肪酸聚氧乙烯酯、聚氧亚乙基氧亚丙基烷醚、乙二醇、四甲二醇、二乙二醇、丙二醇和聚乙二醇的磨料油。

7. 一种磨料料浆，它包括：

平均颗粒直径为 0.05—1 微米且数量为 0.1—10%（重量）的氧化铝粒；

选自可溶于水的无机铝盐和镍盐且数量为 0.1—3%（重量）的一种无机盐；

25 数量为 0.1—3%（重量）的可溶于水的螯合剂；

数量为 0.1—10%（重量）的磨料油；以及

数量不超过 0.1%（重量）的几乎不溶于水的螯合铝盐或螯合镍盐。

8. 一种用于磨蚀半导体集成电路的方法，其中在制造该半导体集成电路层结构的同时，用一种磨料料浆磨蚀至少一层，所说的磨料料浆包括：平均颗粒

30 直径为 0.05—1 微米且数量为 0.1—10%（重量）的氧化铝粒、选自可溶于水的

无机铝盐和镍盐且数量为 0.1-3%（重量）的无机盐、数量为 0.1-3%（重量）的可溶于水的螯合剂以及数量为 0.1-10%（重量）的磨料油；其中所说的几乎不溶于水的螯合铝盐或螯合镍盐在所说的可溶于水的磨料料浆中的含量不超过 0.1%（重量）。

5 9. 根据权利要求 8 的用于磨蚀半导体集成电路的方法，其中至少一层绝缘层被磨蚀。

10. 一种用于磨蚀磁性薄膜磁头的方法，其中在制造该磁性薄膜磁头的同时，用一种磨料料浆磨蚀至少一层，所说的磨料料浆包括：平均颗粒直径为 0.05—1 微米且数量为 0.1—10%（重量）的氧化铝粒、选自可溶于水的无机铝盐和 10 镍盐且数量为 0.1-3%（重量）的无机盐、数量为 0.1-3%（重量）的可溶于水的螯合剂以及数量为 0.1-10%（重量）的磨料油；其中所说的几乎不溶于水的螯合铝盐或螯合镍盐在所说的可溶于水的磨料料浆中的含量不超过 0.1%（重量）。

11. 根据权利要求 10 的用于磨蚀磁性薄膜磁头的方法，其中至少一层绝缘层被磨蚀。

15 12. 一种通过磨料料浆来磨蚀薄膜的方法，所说的磨料料浆包括：平均颗粒直径为 0.05—1 微米且数量为 0.1—10%（重量）的氧化铝粒、选自可溶于水的无机铝盐和镍盐且数量为 0.1-3%（重量）的无机盐、数量为 0.1-3%（重量）的可溶于水的螯合剂以及数量为 0.1-10%（重量）的磨料油；其中所说的几乎不溶于水的螯合铝盐或螯合镍盐在所说的可溶于水的磨料料浆中的含量不超过 20 0.1%（重量）。

说 明 书

磨料料浆及其制备方法

5 本发明涉及一种磨料料浆以及该磨料料浆的制备方法，它适用于薄膜磁头的磨蚀，该磁头用于硬盘驱动器（HDD）（特别是复合薄膜磁头）、半导体集成电路等。

随着 HDD 记忆能力的增加，最近的趋势是采用更加复合的薄膜磁头，以执行磁诱导写入和磁电阻阅读组合（所谓的 MR 磁头），它超过了磁诱导薄膜磁头。

10 在目前情况下，其上形成 MR 元件的基体表面粗糙度已经成为控制由薄膜叠层制成的磁电阻元件（MR 元件）特性的性能。JP-A-9-54914（术语“JP-A”用于本文中是指“未经审查的日本专利公开”）建议作为 MR 底层的氧化铝表面应稍稍被磨蚀。

此外，JP-A-8-96237 提出可以进行磨蚀以除去由于基体层的厚度不同而造成的上屏蔽表面的不平整，并且最后的磨蚀步骤包括磨蚀 Al₂O₃ 和 NiFe。

这些常规技术公开了可以采用磨蚀作为形成表面的一种方法。但是必须同时磨蚀复合薄膜磁头，例如作为绝缘层的氧化铝和构成磁路的 NiFe。关于可以用来进行磨蚀并且符合两个部件水平面差保持在 1000 埃以下同时表面粗糙度 R_{max} 不超过 100 埃和 Ra 不超过 10 埃要求的磨料料浆没有详细公开。

20 本发明的一个目的在于提供一种用于在形成薄膜磁头、半导体集成电路等过程中进行水平磨蚀的磨料料浆，它可以满足复合材料表面粗糙度的要求并且适宜保持不同材料之间水平面的差异。

本发明提供了一种制备磨料料浆的方法，它包括下列步骤：制备选自可溶于水的无机铝盐和镍盐的无机盐溶液和可溶于水的螯合剂溶液；将这两种溶液混合；将该混合溶液保持 1 天或更长，以析出几乎不溶于水的晶体；由该溶液中除去该几乎不溶于水的晶体；以及将该溶液与平均颗粒直径为 0.05~1 微米的氧化铝磨粒、磨料油和所需量的水介质混合。

因此，本发明的磨料料浆包括：平均颗粒直径为 0.05~1 微米且数量为 0.1~10%（重量）的氧化铝粒；选自可溶于水的无机铝盐和镍盐且数量为 0.1~3%（重量）的无机盐；数量为 0.1~3%（重量）的可溶于水的螯合剂；数量为 0.1~10%

(重量) 的磨料油以及数量不超过 0.1% (重量) 的几乎不溶于水的螯合铝盐或螯合镍盐。这种磨料料浆可用于在生产时磨蚀半导体集成电路的绝缘层和磁性薄膜磁头。

根据本发明的磨料料浆包括会造成划痕的几乎不溶于水的螯合铝盐或螯合 5 镍盐，它们以不超过 0.1% (重量) 的有限量引入其中，即使是在制备后保持 1 个月以后。因此，用本发明的磨料料浆磨蚀复合磁头中，没有发现氧化铝和 NiFe 产生的微划痕。此外，采用平均颗粒直径为 0.05—1 微米的磨料粒可以改进 Wf 表面的平整度。

本发明还提供了一种通过磨料料浆来磨蚀薄膜的方法，所说的磨料料浆包括 10 平均颗粒直径为 0.05—1 微米且数量为 0.1—10% (重量) 的氧化铝磨粒；选自可溶于水的无机铝盐和镍盐且数量为 0.1—3% (重量) 的无机盐；数量为 0.1—3% (重量) 的可溶于水的螯合剂以及数量为 0.1—10% (重量) 的磨料油，其中所说的几乎不溶于水的螯合铝盐或螯合镍盐在所说的可溶于水的磨料料浆中的含量不超过 0.1% (重量)。这种方法可以使用到磨蚀半导体集成电路的方 15 法中、使用到磨蚀磁性薄膜磁头等的方法中。

顺便说一下，在本发明中，术语“磨蚀”包括抛光、研磨、磨光等等。举例来说，CMP (化学机械抛光) 是抛光方法中的一种。

在附图中：

图 1A 和 1B 是表示采用本发明的磨料料浆对半导体集成电路的多层布线进行平整化过程的一种方案的截面图；以及 20

图 2A 和 2B 是表示对薄膜磁头的屏蔽层和上部磁极的磁极极点进行平整化过程的一种方案的截面图。

下面将参照附图对本发明进行描述。

磨料料浆的制备过程：

关于本发明的磨料料浆的制备过程，需制备选自可溶于水的无机铝盐和镍盐的无机盐溶液 (b) 和可溶于水的螯合剂的溶液 (c)。将这两种溶液混合以使晶体在水中析出。举例来说，将该混合物保持 1 天或更长时间，优选地为 1—7 天。而后通过过滤、滗析或其类似方法将析出的晶体除去。而后将该溶液与平均直径为 0.05—1 微米的氧化铝粒 (a)、磨料油 (d) 和还可以有所需量的 25 水介质混合，由此获得含有平均颗粒直径为 0.05—1 微米且数量为 0.1—10% (重 30

量) 的氧化铝晶粒 (a)、选自可溶于水的无机铝盐和镍盐且数量为 0.1-3% (重量) 的无机盐 (b)、数量为 0.1-3% (重量) 的可溶于水的螯合剂 (c) 以及数量为 0.1-10% (重量) 的磨料油的含水磨料料浆。在本发明的含水磨料料浆中，几乎不溶于水的螯合铝盐或螯合镍盐在该可溶于水的磨料料浆中的含量不超过 5 0.1% (重量)。

几乎不溶于水的螯合盐在该磨料料浆中的含量不超过 0.1% (重量)，优选地不超过 0.01% (重量)。

本发明的磨损料浆包括会造成划痕的几乎不溶于水的螯合铝盐或螯合镍盐，它们以不超过 0.1% (重量) 的有限量引入其中，即使是在制备后保持 10 1 月以后。因此，用本发明的磨料料浆磨蚀复合磁头时没有发现氧化铝和 NiFe 产生的微划痕。此外，采用平均颗粒直径为 0.05—1 微米的磨料粒可以改进 Wf 表面的平整度。

待磨蚀的物体：

根据本发明的制备方法获得的磨料料浆用于在形成复合磁头元件、半导体 15 集成电路等的过程中进行水平磨蚀。这些待磨蚀材料的例子包括在表面单独或组合暴露的具有用作绝缘层的氧化铝、构成磁路的 NiFe、在磁路中电流从中流过的 Cu 布线的材料等。

磨料粒：

作为磨料粒，可以采用氧化铝晶粒，可以单独使用的，也可以与氧化铈、 20 单晶金刚石、多晶金刚石、氧化硅、碳化硅、氧化铬或玻璃粉组合使用。这些磨料粒的平均颗粒直径为 0.05-1.0 微米，优选地为 0.3-0.5 微米。

作为组分 (a) 磨料粒在磨料料浆中的量为 0.1-10% (重量)，优选地 0.1-3% (重量)。如果磨料粒的量低于 0.05% (重量)，就不达到实用的磨蚀速度。如果磨料粒的量超过 10% (重量)，也不可能进一步提高效果。因此使用过量 25 的磨料料浆从经济学看是不利的。

含水介质：

作为分散介质，可以单独采用水。也可以采用将水作为主要成分 (70—99% (重量)) 与可溶于水的有机溶剂辅助成分 (1—30% (重量)) 的混合物。作为水，优选地可以采用通过用 0.1 微米盒式过滤器过滤而获得的尽可能没有 30 大颗粒的那种。该过滤器的孔隙优选地尽可能地细。其中可以使用的醇类的

99·10·07

例子包括甲醇、乙醇和异丙醇。其中可以使用的二醇的例子包括乙二醇、四甲二醇、二乙二醇、丙二醇和聚乙二醇。

含水介质在该磨料料浆中的含量为 70—99% (重量)，优选地为 90—99% (重量)。如果含水介质的量低于 70% (重量)，则所形成的料浆具有较高的粘度
5 并且可能无法提供到基体上以及存放不稳定。

可溶于水的无机金属盐：

作为组分 (b)，可溶于水的无机铝盐或镍盐可以提高磨蚀速度。这种组分 (b) 的例子包括铝或镍的硝酸盐、盐酸盐、硫酸盐、磷酸盐和硫代硫酸盐。这些盐的特定的例子包括硝酸铝、硝酸镍和硫酸铝。作为组分 (b) 而引入到该磨料料浆中的可溶于水的无机盐，其量为 0.1-3% (重量)，优选地为 0.3-1% (重量)。
10

可溶于水的的螯合剂：

作为组分 (c)，可溶于水的的螯合剂引入到该料浆中的目的在于提高磨蚀速度和由此获得的晶片的平整性。可以使用的这种可溶于水的的螯合剂的例子
15 包括乙二胺四乙酸 (EDTA)、乙二胺四乙酸二钠 (EDTA-2)、氨基磺酸-N, N-二乙酸的碱金属盐、2, 2-二甲基丙烷双草酰胺的碱金属盐、二乙三胺五乙酸及其钠盐。作为组分 (c) 的螯合剂在磨料料浆中的引入量为 0.1-3% (重量)，优选地为 0.3-1% (重量)。

磨料油：

20 磨料油可以起到磨蚀改进剂和磨料粒分散剂的作用，用作组分 (d) 的磨料油的例子包括各种表面活性剂、乙二醇、丙二醇、聚乙二醇、聚亚乙基烷基醚、聚氧亚乙基烷基苯醚和 pullonic 非离子表面活性剂 (环氧乙烷和环氧丙烷的加成物)。

可用于本发明的表面活性剂的例子包括阴离子表面活性剂、阳离子表面活性剂、非离子表面活性剂、两性离子表面活性剂、阴离子表面活性剂与非离子表面活性剂的组合、阴离子表面活性剂与两性离子表面活性剂的组合、阳离子表面活性剂和非离子表面活性剂的组合以及阳离子表面活性剂与两性离子表面活性剂的组合。磨料油在该磨料料浆中的引入量为 0.1-10% (重量)，优选地为 1-5% (重量)。
25

30 阴离子表面活性剂：

适用于本发明的阴离子表面活性剂的例子包括金属皂类如棕榈酸钠、硬脂酸钠、油酸钙、硬脂酸铝和棕榈酸钠钾、烷基聚氧亚乙基醚羧酸盐、烷基苯基聚氧亚乙基醚羧酸盐、硫酸化的脂肪酸烷基酯、硫酸单酰基甘油酯、仲烷磺酸酯、N—酰基—N—甲基酒石酸酯、十二烷基苯磺酸钠、烷基醚磷酸、烷基聚氧亚乙基磷酸酯、烷基苯聚氧亚乙基磷酸酯、蔡磺酸钠、全氟烷基磷酸酯和磺酸改性的硅油。

这些阴离子表面活性剂中优选的是 HLB 不低于 5 的金属皂类、磺酸类阴离子表面活性剂、磷酸酯类阴离子表面活性剂、氟基阴离子表面活性剂和氯基阴离子表面活性剂以及上述两种或多种阴离子表面活性剂的组合。

10 阴离子表面活性剂在该料浆中的引入量为 0.05-2% (重量), 优选地为 0.5-1% (重量)。如果阴离子表面活性剂的量低于 0.05% (重量), 所获得的磨料料浆具有较差的颗粒分布, 因此容易发生颗粒沉降。甚至阴离子表面活性剂的量超过 2% (重量), 也不能获得进一步提高分散性和磨蚀速度的效果。考虑到废水处理, 阴离子表面活性剂在料浆中的引入量最好较小。

15 非离子表面活性剂:

适用于本发明的非离子表面活性剂的例子包括聚氧亚乙基烷基醚、聚氧亚乙基烷基苯醚、pullonic 非离子表面活性剂 (环氧乙烷和环氧丙烷的加成物)、脂肪酸聚氧乙烯酯、脂肪酸聚氧乙烯脱水山梨糖醇酯、聚氧乙烯蓖麻油、脂肪酸蔗糖以及聚氧亚乙基氧亚丙基烷基醚。

20 这些非离子表面活性剂的特定例子包括二月桂酸聚乙二醇酯、十三烷基聚氧乙烯醚、壬基苯基聚氧乙烯醚和单硬脂酸聚乙二醇。这些非离子表面活性剂中优选的是那些 HLB 不低于 10 的。

非离子表面活性剂的引入量为 0.1-10% (重量)。

两性离子表面活性剂:

25 适用于本发明的两性离子表面活性剂的例子包括用 N—烷基硫甜菜碱改性的硅油、N—烷基次氨基三乙酸、N—烷基二甲基甜菜碱、 α —三甲基氨脂肪酸、N—烷基— β —氨基丙酸、N—烷基— β —一次氨基二丙酸盐、N—烷氨基甲基—N, N—二乙基甜菜碱、2—烷基咪唑啉衍生物和 N—烷基硫甜菜碱。

如果与阴离子表面活性剂组合起来使用, 则非离子表面活性剂或两性离子表面活性剂的量以 1 份重量阴离子表面活性剂计为 0.1-5 份重量。将非离子表

面活性剂或两性离子表面活性剂与阴离子表面活性剂组合起来使用可以提高料浆的存放稳定性。

非离子表面活性剂或两性离子表面活性剂在该磨料料浆中的含量为 0.1-10%（重量），优选地为 0.1-5%（重量）。如果非离子表面活性剂或两性离子表面活性剂的含量低于 0.1%（重量），则就没有提高磨料料浆存放稳定性的作用，如果非离子表面活性剂或两性离子表面活性剂的含量超过 10%（重量），也不会进一步提高分散性。

磨料辅助料：

除了上述组分 (a)、(b)、(c) 和 (d) 和水分散剂以外，还可以在该料浆中加入其它磨料辅助料。这些磨料辅助料的例子包括分散助剂、防锈剂、消泡剂、pH 调节剂和防雾剂。分散助剂的例子包括六偏磷酸钠、油酸和磷酸一氢钙。pH 调节剂的例子包括氢氧化钾、氢氧化钠、吗啉和氨水。防锈剂的例子包括含氮有机化合物如链烷醇胺—链烷醇硼酸盐浓缩物、单乙醇胺、二乙醇胺、三乙醇胺、链烷醇胺硼酸盐和苯并异噻唑啉。消泡剂的例子包括液体石蜡、二甲基硅油、硬脂酸单甘油酯和硬脂酸二甘油酯，以及一棕榈酸山梨糖醇酯。

下面将用实施例来进一步描述本发明。

实施例 1

将 0.5 份重量硝酸铝溶解在 45 份重量水中，该水已经通过 0.1 微米盒式过滤器过滤。另外将 0.5 份重量用作螯合剂的乙二胺四乙酸二钠溶解在 50 份重量水中，该水也已经通过 0.1 微米盒式过滤器过滤。将这两种溶液混合。将由此获得的混合物在 23°C 恒温下存放 1-5 天，而后测定沉淀物（透明晶体）的量。

基于溶液的重量的晶体量如下：

1 天后:	0.008%（重量）
2 天后:	0.036%（重量）
3 天后:	0.125%（重量）
4 天后:	0.138%（重量）
5 天后:	0.140%（重量）

5 天后，通过过滤将晶体从溶液中除去。

将 93.5 份重量滤液与 2.5 份重量平均颗粒直径为 0.5 微米的氧化铝颗粒、1.0 份重量月桂醇聚氧乙烯醚和 2.0 份重量聚乙二醇（分子量为 300）通过均化

39·10·07

器混合，从而制得一种磨料料浆。

该磨料料浆含有可以引起划痕的几乎不溶于水的螯合铝盐或螯合镍盐，其量在制备后存放 1 个月以后，不超出 0.1%（重量）。

将复合磁头的 Wf 压向粘附在摩擦盘上的磨料垫，同时将由此获得的磨料料

5 浆滴加其上。在下列条件下进行摩蚀。

盘转速：50 转/分钟

Wf 转速：50 转/分钟

Wf 压力：400 克/平方厘米

摩擦时间：2 分钟

10 用 AFT 来评价经过摩蚀的氧化铝和 NiFe 每平方微米的表面粗糙度。结果氧化铝和 NiFe 均具有大约 50 埃的 R_{max} 和大约 6 埃的 R_a 。

此外，氧化铝与 NiFe 的高度差为 700 埃。

而后通过用激光束对合金表面进行表面缺陷测定，以确定长度不超过 20 微米、宽度为 1—3 微米的划痕的数量。结果，没有发现微划痕。

15 参考实施例

将 0.5 份重量硝酸铝和 0.5 份重量乙二胺四乙酸二钠溶解在 95 份重量已经 0.1 微米盒式过滤器过滤的水中。将由此制得的溶液在 23°C 恒热下存放 1—5 天，以测定沉淀物（透明晶体）的量。

1 天后： 0.189%（重量）

2 天后： 0.190%（重量）

3 天后： 0.198%（重量）

4 天后： 0.203%（重量）

5 天后： 0.204%（重量）

对比实施例 1

20 将 0.5 份重量硝酸铝和 0.5 份重量乙二胺四乙酸二钠溶解在 93.5 份重量已经 0.1 微米盒式过滤器过滤的水中。而后将该溶液与 2.5 份重量平均颗粒直径为 0.5 微米的氧化铝颗粒、1.0 份重量月桂醇聚氧乙烯醚和 2.0 份重量聚乙二醇（分子量为 200）通过均化器混合，以制得一种磨料料浆。

将由此制得的溶液在使用前存放 3 天。

25 而后与实施例 1 相同的方式用由此制得的磨料料浆摩蚀复合磁头。结果可

99·10·07

以发现有 3 个长度不小于 20 微米的划痕。

实施例 2

将 0.5 份重量硫酸铝溶解在 45 份重量水中，该水已经通过 0.1 微米盒式过滤器过滤。另外将 0.5 份重量的用作螯合剂的二乙三胺五乙酸钠溶解在 50 份重量水中，该水也已经通过 0.1 微米盒式过滤器过滤。将这两种溶液混合。将由此获得的混合物在 23°C 恒温下存放 1—5 天，而后测定沉淀物（透明晶体）的量。

基于溶液重量的晶体量如下：

1 天后:	0.011% (重量)
2 天后:	0.052% (重量)
3 天后:	0.130% (重量)
4 天后:	0.150% (重量)
5 天后:	0.151% (重量)

5 天后，通过过滤将晶体从溶液中除去。

10 将 93.5 份重量滤液与 2.5 份重量的平均颗粒直径为 0.5 微米的氧化铝颗粒、1.0 份重量月桂醇聚氧乙烯醚和 2.0 份重量聚乙二醇（分子量为 300）通过均化器混合，从而制得一种磨料料浆。

将由此制得的磨料料浆在使用前存放 3 天。

该磨料料浆含有可以引起划痕的几乎不溶于水的螯合铝盐或螯合镍盐，其 15 量在制备后存放 1 个月以后仍不超出 0.1% (重量)。

而后以与实施例 1 相同的方式用由此制得的磨料料浆摩蚀复合磁头。结果，没有发现长度不小于 20 微米的划痕。

本发明的磨料料浆可以满足复合材料表面粗糙度的要求，并且即使在形成薄膜磁头，特别是复合薄膜磁头元件的过程中在将其用于水平磨蚀时也能够 20 保持不同材料水平之间的差距。

图 1A 和 1B 是表示采用本发明的磨料料浆对半导体集成电路的多层布线进行平整化过程的实施方案的截面图。如图 1A 中所示，在场氧化层 30 上形成由氧化硅层形成的中间绝缘层 32，该场氧化层是在硅质基体（未示出）上形成的。在该场氧化层 30 上形成多种金属布线图 31。中间绝缘层 32 中的凸出部分 32a 25 是在集中金属布线图的部分上形成。图 1B 表示用本发明的磨料料浆磨平的中间

绝缘层 32 的表面。

由图 1B 可以明显看出，根据本发明，不仅集中金属布线的凸出部分 32a 而且位于凸出部分 32a 之间的部分也被精确磨平。因此中间绝缘层上的布线层（未示出）不可能破裂及由于电子迁移而发生问题。因此在半导体集成电路的多层布线结构中，装置的可靠性和生产产量可以明显提高。
5

图 2A—2C 是表示薄膜磁头和屏蔽层和上部磁极的磁极极点的磨平过程的实施方案的截面图。在图 2A 中，在由 altic 制成的基体 40 上形成由氧化铝制成的绝缘层 41。在绝缘层 41 上形成用于由磁性材料如坡莫合金（NiFe）等制成的阅读头的下部屏蔽层 42。而后在下部屏蔽层 42 上形成由氧化铝制成的绝缘
10 层 43。凸出部分 43a 是在位于下部屏蔽层 42 上的绝缘层 43 中形成的。

在图 2B 中，绝缘层 43 的表面已经用本发明的磨料料浆磨平了。在这种情况下，该薄膜磁头的表面被磨平到下部屏蔽层 42 暴露到绝缘层 43 的表面。

而后，如图 2C 中所示，形成下部屏蔽间隙膜 44、磁阻效应层 45、与磁阻效应层相连的拉出电极层（铅丝）46、上部屏蔽间隙膜 47 和上部屏蔽层/下部
15 磁极 48。而后形成绝缘层 49，并且用本发明的磨料料浆摩蚀该绝缘层的表面。另外再形成记录间隙膜 50 和极点 51a。然后，形成由氧化铝制成的绝缘层 52，再对绝缘层 52 进行摩蚀。最后形成薄膜线圈（未示出）、上部磁层（顶极）51b 和覆盖层（未示出）等，以完成该薄膜磁头的制造过程。

因此在制造该薄膜磁头的同时，每一层绝缘层均可以用本发明的磨料料浆
20 磨蚀。因此该装置的可靠性和生产产量可以明显提高。顺便说一下，尽管在上述实施方案中绝缘层被磨蚀，但本发明不限于此。举例来说，可以以上述方式磨蚀磁层。

19·10·07

说 明 书 附 图

